



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 198 38 003 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
G 05 F 1/10

②1 Aktenzeichen: 198 38 003.8  
②2 Anmeldetag: 21. 8. 1998  
④3 Offenlegungstag: 2. 3. 2000

DE 198 38 003 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Kaeser, Lutz, 72770 Reutlingen, DE; Erdoesi, Klaus,  
70435 Stuttgart, DE; Kloos, Alfred, 71287 Weissach,  
DE; Lust, Rainer, Dr., 71067 Sindelfingen, DE

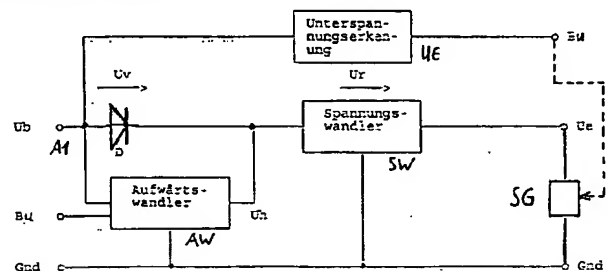
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 33 35 200 A1  
JP 08-1 49 805 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Verbraucherspannung

⑤7 Es wird eine Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Verbraucherspannung angegeben, die insbesondere zur Versorgung des Steuergerätes eines Kraftfahrzeuges eingesetzt wird. Diese Vorrichtung umfaßt einen ersten Spannungswandler, der als Spannungsregler arbeitet und die stabilisierte Ausgangsspannung ( $U_e$ ) liefert. Dem ersten Spannungswandler (SW) wird die Bordnetzspannung ( $U_b$ ) über eine Entkoppeldiode (D) zugeführt. Parallel zur Entkoppeldiode (D) liegt ein zweiter Spannungswandler, der als Aufwärtswandler arbeitet und nur aktiviert wird, wenn Mittel zur Unterspannungserkennung ein entsprechendes Erkennungssignal abgeben. Der als Aufwärtswandler geschaltete Spannungswandler (AW) führt dann dem Spannungswandler (SW) eine Spannung ( $U_h$ ) zu, die diesem die Abgabe der stabilisierten Spannung ( $U_e$ ) ermöglicht.



DE 198 38 003 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Verbraucherspannung nach der Gattung des Hauptanspruchs und betrifft insbesondere die Spannungsversorgung für Steuergeräte in Kraftfahrzeugen.

Die Strom- bzw. Spannungsversorgung für Verbraucher eines Kraftfahrzeuges erfordert besondere Anforderungen an den eingesetzten Spannungsregler, da die Bordnetzspannung in recht weiten Grenzen schwankt, je nach dem, ob die Fahrzeugbatterie geladen oder teilweise entladen ist, ob der Motor des Fahrzeuges läuft oder nicht oder ob die Umgebungstemperatur niedrig oder hoch ist. Zusätzlich können erhebliche Spannungseinbrüche auftreten, wenn starke Verbraucher eingeschaltet sind bzw. werden. Besonders während des Starts des Motors, solange der Starter eingeschaltet ist, kann es zu erheblichen Spannungseinbrüchen kommen. Unabhängig von diesen Schwierigkeiten sollte die Strom- bzw. Spannungsversorgung für die Verbraucher ständig gewährleistet sein. Insbesondere für das Steuergerät des Kraftfahrzeuges wird eine geregelte Spannung benötigt, die weitestgehend konstant ist.

Zur Erzeugung einer solchen konstanten Versorgungsspannung werden heute üblicherweise mehrere Spannungswandler eingesetzt, die die Bordnetzspannung  $U_b$ , die im Normalbetrieb 12 bis 14 Volt beträgt, in eine geregelte Ausgangsspannung  $U_e$  wandeln, die beispielsweise 5 Volt beträgt und die Elektronik des Steuergerätes versorgt. Damit bei zu starken Einbrüchen der Bordnetzspannung  $U_b$  keine unzulässigen Betriebsbedingungen auftreten, wird üblicherweise eine Unterspannungserkennung durchgeführt. Dies Unterspannungserkennung erkennt, wenn die Bordnetzspannung  $U_b$  unter eine gewisse Schwelle  $U_u$  von beispielsweise 7 Volt abfällt. Es wird dann eine Zustandsanzeige  $B_u$  abgegeben, die beispielsweise von der Software des Steuergerätes dazu benutzt wird, gewisse spannungskritische Vorgänge wie beispielsweise EEPROM-Speicherzugriffe zu verbieten. Eine solche herkömmliche Strom- bzw. Spannungsversorgungsschaltung für ein Steuergerät in einem Kraftfahrzeug ist in Fig. 1 dargestellt. Als Spannungswandler können dabei Linearregler oder Schaltregler eingesetzt werden, die unterschiedliche Arbeitsbereiche aufweisen.

Eine weitere Schaltungsanordnung zur Spannungsversorgung für Verbraucher in einem Kraftfahrzeug ist aus der DE-OS 33 35 200 bekannt. Bei dieser Spannungsversorgungsschaltung werden zwei einander nachgeschaltete Spannungswandler eingesetzt, die eine nichtstabilisierte Verbraucherspannung und zusätzlich eine stabilisierte Verbraucherspannung zur Verfügung stellen. Die nichtstabilisierte Verbraucherspannung wird dabei in einem eigenen Spannungswandler erzeugt und dient dem nachgeschalteten zweiten Spannungswandler, der einen Spannungsregler umfaßt, als Eingangsspannung. Beide Spannungswandler sind gleichzeitig aktiv und zusätzlich ist eine Unterspannungserkennung vorhanden, die beim Absinken der Versorgungsspannung unter einen zulässigen Mindestwert Verbraucher abschaltet. Mit dieser Spannungsversorgungsschaltung werden zwar empfindliche elektronische Verbraucher wie beispielsweise Mikrocomputer oder Mikroprozessoren geschützt, ihre Abschaltung bei Unterspannung ist jedoch oft unerwünscht.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Verbraucherspannung mit den Merkmalen des

Anspruchs 1 hat dem gegenüber den Vorteil, daß eine möglicherweise auftretende Unterspannung keinerlei negative Auswirkungen auf die Versorgung der spannungsempfindlichen Verbraucher hat.

Erzielt werden diese Vorteile, in dem bei einer Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Verbraucherspannung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 die Ausgestaltung des zweiten Spannungswandlers so ist, daß er nur als Aufwärtswandler arbeitet und lediglich dann zugeschaltet wird, wenn von der Unterspannungserkennung das Vorliegen einer Unterspannung erkannt wird. Parallel zum Aufwärtswandler liegt ein Trennelement, vorteilhafterweise eine Diode, die verhindert, daß die hochgewandelte Ausgangsspannung des Aufwärtswandlers in das Bordnetz rückgekoppelt wird.

Weitere Vorteile der Erfindung werden durch die in den Unteransprüchen erwähnten Maßnahmen erzielt. Besonders vorteilhaft ist, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Spannungsversorgung im Zusammenhang mit der Versorgung eines Steuergerätes eines Kraftfahrzeuges eingesetzt werden kann. Da der Aufwärtswandler lediglich zur Erhöhung einer Spannung benötigt wird, kann er relativ einfach aufgebaut sein. Da der Aufwärtswandler auch keine genaue Spannungsregelung durchführen muß, da diese vom nachgeschalteten Spannungswandler übernommen wird, sind auch aus diesem Grund keine besonderen Anforderungen an den Aufwärtswandler zu stellen.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Im Einzelnen zeigt Fig. 1 eine bekannte Ausführung einer Spannungsversorgungsschaltung in einem Kraftfahrzeug. Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel.

## Beschreibung

In Fig. 1 ist eine Strom- bzw. Spannungsversorgung für ein Steuergerät in einem Kraftfahrzeug dargestellt, bei der aus der Bordnetzspannung  $U_b$  eine geregelte Ausgangsspannung  $U_e$  erzeugt wird, die zur Versorgung des Steuergerätes  $SG$  dient. Die Bordnetzspannung wird dabei üblicherweise über den Anschluß  $A_1$  von einer nicht dargestellten Batterie geliefert. Zur Wandlung der Bordnetzspannung  $U_b$  in die geregelte Ausgangsspannung  $U_e$  dient ein Spannungswandler  $SW$ , dem die Bordnetzspannung  $U_b$  über eine Diode  $D$  zugeführt wird. Am Ausgang der Spannungswandlers  $SW$  entsteht die geregelte Ausgangsspannung  $U_e$ . Ein weiterer Anschluß des Spannungswandlers  $SW$  liegt auf Masse  $Gnd$ . Die an der Diode  $D$  abfallende Spannung ist mit  $U_v$  bezeichnet und die am Spannungswandler abfallende Spannung mit  $U_r$ .

Eine Unterspannungserkennung  $UE$  ist mit dem Anschluß  $A_1$  verbunden, an dem die Bordnetzspannung  $U_b$  zugeführt wird.

Die Unterspannungserkennung liefert ein Erkennungssignal  $B_u$  sofern die Bordnetzspannung einen vorgebbaren Grenzwert unterschreitet. Als Unterspannungserkennung kann beispielsweise ein Komparator verwendet werden, der die Spannung  $U_b$  mit einer Referenzspannung vergleicht. Falls eine Unterspannung erkannt wird, kann das Steuergerät  $SG$  diesen Zustand berücksichtigen und beispielsweise gewisse spannungskritische Vorgänge nicht durchführen.

Der Spannungswandler  $SW$  kann ein Linearregler oder ein Schaltregler sein und unterschiedliche Arbeitsbereiche aufweisen. Wird ein Linearregler eingesetzt, ist zu berücksichtigen,

sichtigen, daß der Arbeitsbereich des Abwärtswandlers um den Betrag seines internen Spannungsabfalls  $U_r$  im günstigsten Fall ca. 1 Volt über der Ausgangsspannung liegt. Bei 5 Volt-Reglern kann die Stromversorgung somit bis zu einer Unterspannung von ca. 6 Volt +  $U_v$  sichergestellt werden.  $U_v$  ist der Spannungsabfall an der vorgeschalteten Verpolungsschutzdiode. Spannungseinbrüche der Bordnetzspannung, die zu einer Spannung  $U_b$  von weniger als 5 Volt führen, können von einem als Linearregler arbeitenden Spannungswandler SW somit nicht mehr abgefangen werden. Das Steuergerät muß daher spannungskritische Vorgänge beenden. Die guten Reglereigenschaften eines Linearreglers als Spannungswandler SW können somit gewisse Nachteile der Schaltung nach Fig. 1 nicht vermeiden.

Wird als Spannungswandler SW ein Schaltregler eingesetzt, kann dieser als reiner Abwärtsregler oder als Auf-/Abwärtsregler ausgestaltet sein. Bei einem reinen Abwärtsregler liegt der Arbeitsbereich um den Betrag seines internen Spannungsabfalls  $U_r$  über der Ausgangsspannung. Spannungseinbrüche der Bordnetzspannung unter 5 Volt können somit nicht abgefangen werden. Gegenüber einem Linearregler hat der Abwärtsregler den Vorteil eines besseren Wirkungsgrades, nachteilig ist der komplizierte und teure Aufbau sowie der erhöhte Störabstrahlung. Wird ein Auf-/Abwärtsregler eingesetzt, kann zwar auch bei einer Unterspannung am Anschluß A1 noch eine geregelte Ausgangsspannung  $U_e$  erhalten werden, die zur Versorgung des Steuergerätes ausreicht, da die minimale Eingangsspannung eines Auf-/Abwärtswandlers unterhalb der Ausgangsspannung liegt. Spannungseinbrüche der Bordnetzspannung unter 5 Volt können somit zwar abgefangen werden, jedoch sind Auf-/Abwärtsregler kompliziert und teuer.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das die vorstehend genannten Probleme nicht mehr aufweist. Die erfindungsgemäße Ausführungsform umfaßt dabei neben dem Spannungswandler SW und der Unterspannungserkennung UE noch einen zusätzlichen Aufwärtswandler AW, der zwischen dem Anschluß A1 und dem Spannungswandler SW liegt. Der Aufwärtswandler AW liegt somit parallel Entkoppeldiode D. Seinen Eingang wird neben der Bordnetzspannung  $U_b$  auch noch das Unterspannungserkennungssignal Bu zugeführt.

Mit der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung zur Spannungsversorgung für einen Verbraucher, beispielsweise das Steuergerät SG kann im Zustand der Unterspannung, der von der Unterspannungserkennung UE erkannt wird und vom Steuergerät SG erfaßt wird, der Aufwärtswandler AW zugeschaltet werden. Die Ausgangsspannung  $U_h$  des Aufwärtswandlers wird hinter der Verpolungsschutzdiode bzw. Trenndiode D eingespeist und dem Spannungswandler SW als Eingangsspannung zugeführt. Der Spannungswandler SW, der als Schaltregler ausgebildet ist, regelt die ihm zugeführte Eingangsspannung so, daß an seinem Ausgang die gewünschte stabilisierte Spannung  $U_e$  unabhängig von der Höhe der Bordnetzspannung. Da vom Aufwärtswandler AW eine Spannung  $U_h$  erzeugt werden kann, die höher ist als die Spannung  $U_b$  bedeutet dies, daß  $U_b$  auch unter den minimalen Eingangsspannungsbereich des nachgeschalteten Spannungsreglers SW sinken kann. Durch die Diode D wird die hochtransformierte Spannung  $U_h$  vom gegebenenfalls eingebrochenen Bordnetz entkoppelt. Der Aufwärtswandler kann als einfacher Spannungswandler aufgebaut sein, der nur für eine Aufwärtswandlung ausgelegt ist. Die Ausgestaltung solcher Aufwärtswandler ist prinzipiell bekannt.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Ver-

braucherspannung, insbesondere für elektronische Verbraucher in Kraftfahrzeugen, mit einem Anschluß (A1), an dem die Bordnetzspannung ( $U_b$ ) zuführbar ist, mit einem als Spannungsregler ausgestalteten Spannungswandler, der die Spannung ( $U_b$ ) in eine stabilisierte Verbraucherspannung  $U_e$  wandelt und einem, dem ersten Spannungswandler vorschaltbaren zweiten Spannungswandler, dem die Spannung ( $U_b$ ) ebenfalls zugeführt wird sowie mit Mitteln zur Unterspannungserkennung (UE), die bei erkannter Unterspannung ein entsprechendes Erkennungssignal (Bu) (AW) ein Aufwärtswandler ist, der bei erkannter Unterspannung zugeschaltet wird und dem ersten Spannungswandler (SW) eine gegenüber der Spannung ( $U_b$ ) erhöhte Spannung ( $U_h$ ) zuführt und daß parallel zum zweiten Spannungswandler (AW) ein Mittel zur Spannungsentkopplung liegt.

2. Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Verbraucherspannung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel zur Spannungsentkopplung eine Diode (D) ist, deren Kathode mit dem Eingang des Spannungswandlers (SW) und dem Ausgang des Spannungswandlers (AW) in Verbindung steht.

3. Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Verbraucherspannung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterspannungserkennung (UE) wenigstens einen Komparator umfaßt, dem die am Anschluß (A1) eingespeiste Bordnetzspannung ( $U_b$ ) zugeführt wird, die im Komparator mit einer vorgebbaren Referenzspannung verglichen wird und eine Erkennungssignal (Bu) abgegeben wird, sofern die Spannung ( $U_b$ ) die Referenzspannung unterschreitet.

4. Vorrichtung zur Erzeugung einer stabilisierten Verbraucherspannung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zu versorgende Verbraucher, dem die Spannung ( $U_e$ ) zugeführt wird, ein Steuergerät (SG) einer Brennkraftmaschine ist, das in Abhängigkeit vom Unterspannungserkennungssignal den zweiten Spannungswandler (AW) so ansteuert, daß er nur bei erkannter Unterspannung aktiviert wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

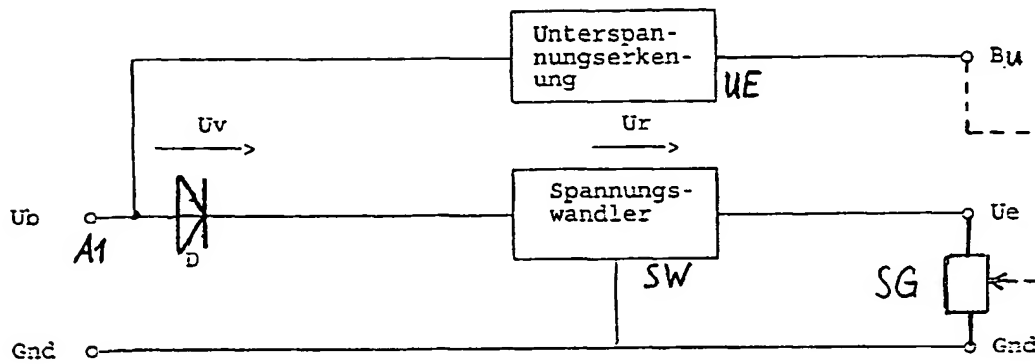


Fig 1

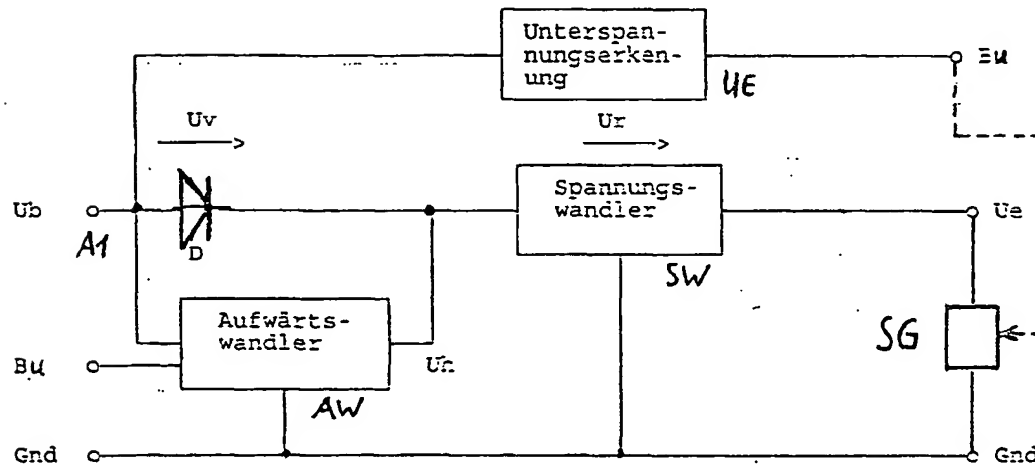


Fig 2